

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-322369

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

G06F 13/10

G06F 3/06

G06F 13/14

(21)Application number : 2000-034307

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.02.2000

(72)Inventor : ICHIKAWA MASATOSHI

HONDA KIYOSHI

MATSUNAMI NAOTO

KUNISAKI OSAMU

KAMIMAKI HIDEKI

(30)Priority

Priority number : 11058070

Priority date : 05.03.1999

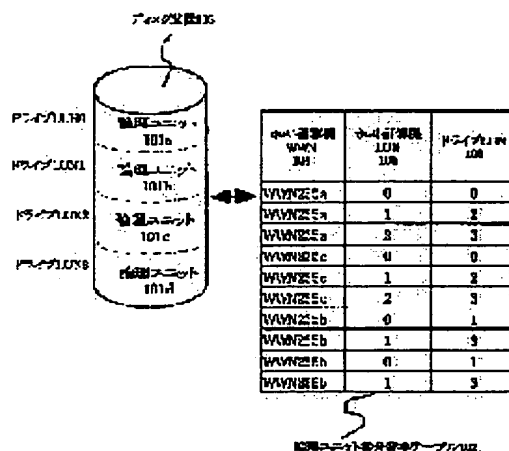
Priority country : JP

(54) DISK DEVICE AND COMPUTER SYSTEM USING THE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform exclusive management of the logical units of a disk device to a host computer without using a command for exclusive management by converting a logical unit number designated by the host computer into a logic unit number held by the disk device.

SOLUTION: This disk device 103 is a hard disk drive and include a logical unit number converting part. The drive 103 internally has logical units 101a to 101d. The logical unit number converting part converts a logical unit number indicated by a host computer into numbers (drive LUN) 0 to 3 for managing the logical unit 101 in the drive 103. The host computer sets and registers the correspondences between the numbers attached internally to the units 101a to 101d by the host computer and numbers for the drive 103 internally managing the units 101a to 101d to/in a logical unit number conversion table 102.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-322369

(P2000-322369A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000.11.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 6 F 13/10	3 4 0	G 0 6 F 13/10	3 4 0 A 5 B 0 1 4
3/06	3 0 1	3/06	3 0 1 K 5 B 0 6 5
13/14	3 2 0	13/14	3 2 0 H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-34307 (P2000-34307)

(22) 出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(31) 優先権主張番号 特願平11-58070

(32) 優先日 平成11年3月5日 (1999.3.5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 市川 正敏

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 本田 聖志

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株

式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

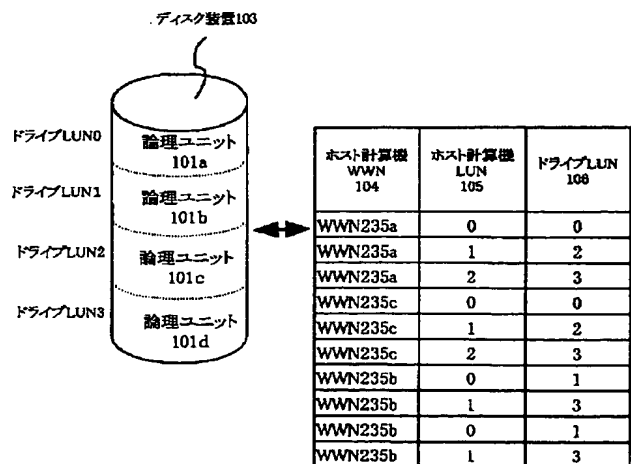
(54) 【発明の名称】 ディスク装置およびこれを用いた計算機システム

(57) 【要約】

【課題】複数のホスト計算機で複数のディスク装置を共有する計算機システムで、ホスト計算機毎に固有な情報を格納する論理ユニットを排他管理する。

【解決手段】複数のホスト計算機で共有している複数のディスク装置に、ホスト計算機が内部で論理ユニットを管理するための番号とディスク装置内部で論理ユニットを管理するための番号との対応を記憶する論理ユニット番号対応記憶手段を用いて、ホスト計算機が指定した論理ユニット番号をディスク装置内部でつけた論理ユニット番号に変換する論理ユニット番号変換手段と、論理ユニット番号対応格納手段にホスト計算機が内部で論理ユニットを管理するための論理ユニット番号との対応を上記論理ユニット番号対応記憶手段に設定格納する論理ユニット番号対応設定手段を設けた。

図1



論理ユニット番号変換テーブル102

【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数のホスト計算機が共有するように、複数の論理ユニットを有する少なくとも一台のディスク装置であって、該ディスク装置は、前記ホスト計算機が指定した論理ユニット番号と前記ディスク装置が有する論理ユニット番号との対応を記憶する論理ユニット番号対応記憶手段と、前記ホスト計算機が指定した前記論理ユニット番号を前記ディスク装置が有する論理ユニット番号に変換する論理ユニット番号変換手段と、前記ホスト計算機が指定した前記論理ユニット番号と前記ディスク装置が有する論理ユニット番号との対応を前記論理ユニット番号対応記憶手段に格納する論理ユニット対応設定手段とを備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項 2】請求項 1 のディスク装置において、前記論理ユニット番号対応記憶手段は、前記ホスト計算機が有する固有のアドレスと、前記ホスト計算機が管理する前記論理ユニット番号の識別コードと、前記ディスク装置が有する前記論理ユニット番号とを格納することを特徴とするディスク装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット番号変換手段は、前記ホスト計算機から入力された前記アドレスおよび前記識別コードを認識し、該識別コードに対応する前記論理ユニット番号を出力することを特徴とするディスク装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記ホスト計算機から送信されたページパラメータで指定された論理ユニット番号とディスク装置内部の論理ユニット番号を対応させて前記論理ユニット番号対応記憶手段に設定することを特徴とするディスク装置。

【請求項 5】請求項 4 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記複数のホスト計算機が共有している前記ディスク装置が有する論理ユニットを、該論理ユニットのうちの高速に書き込み／読み出しが可能な論理ユニットに割り当ててことを特徴とするディスク装置。

【請求項 6】請求項 4 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記ホスト計算機に固有な情報を格納している前記ディスク装置のアクセス頻度の高い論理ユニットを、該論理ユニットのうちの高速に書き込み／読み出しが可能な論理ユニットに割り当ててことを特徴とするディスク装置。

【請求項 7】請求項 4 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記論理ユニット番号変換手段に示すホスト計算機 A が指定した論理ユニット X に対応する前記ディスク装置の論理ユニットを X から Y に変更し、これによって、任意のホスト計算機がアクセス不可の前記論理ユニット X を前記ホスト計算機 A

に固有な情報を格納するための前記論理ユニット Y に変更可能であることを特徴とするディスク装置。

【請求項 8】請求項 7 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記ホスト計算機から論理ユニット X へのアクセス頻度が所定回数を越えると、前記論理ユニット X の内容を他の論理ユニットへコピーすることを指示し、前記論理ユニット番号変換手段で示すホスト計算機 A が指定した論理ユニット番号 X に対応する前記ディスク装置の論理ユニット番号を X から Y に変更し、これによって、前記ホスト計算機 A に固有な情報を前記論理ユニット Y に格納することを特徴とするディスク装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載のディスク装置において、前記論理ユニット対応設定手段は、前記複数のディスク装置のいずれかに障害が発生すると、前記論理ユニット X の内容を他の論理ユニットへコピーすることを指示し、前記論理ユニット番号変換手段で示すホスト計算機 A が指定した論理ユニット番号 X に対応する前記ディスク装置の論理ユニット番号を X から Y に変更し、これによって、前記ホスト計算機 A に固有な情報を前記論理ユニット Y に格納することを特徴とするディスク装置。

【請求項 10】請求項 1 に記載のディスク装置において、該ディスク装置が有する前記論理ユニットの総数は前記ホスト計算機の数と等しいかそれ以上であることを特徴とするディスク装置。

【請求項 11】請求項 1 に記載のディスク装置において、該ディスク装置は複数のディスク装置からなるディスクアレイを構成することを特徴とするディスク装置。

【請求項 12】複数のホスト計算機が共有するように、複数の論理ユニットを有する少なくとも一台のディスク装置を有する計算機システムにおいて、前記ディスク装置が有する論理ユニットを独自で管理する複数のホスト計算機と、前記複数のホスト計算機にネットワークを介して接続された複数のディスク装置であって、該ディスク装置が、前記ホスト計算機が指定した論理ユニット番号と前記ディスク装置が有する論理ユニット番号との対応を記憶する論理ユニット番号対応記憶手段と、前記ホスト計算機が指定した前記論理ユニット番号を前記ディスク装置が有する論理ユニット番号に変換する論理ユニット番号変換手段と、前記ホスト計算機が指定した前記論理ユニット番号と前記ディスク装置が有する前記論理ユニット番号との対応を前記論理ユニット番号対応記憶手段に格納する論理ユニット番号対応設定手段とを備えたことを特徴とする計算機システム。

【請求項 13】前記ディスク装置は、複数のディスク装置からなるディスクアレイを構成することを特徴とする請求項 12 記載の計算機システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスク装置の論理ユニットの制御方式および、本ディスク装置と一つまたは複数のホスト計算機で構成される計算機システムに関する。

【0002】

【従来の技術】内部に複数の論理ユニットを有する一つまたは複数のディスク装置と複数のホスト計算機が、Fibre Channelなどの高速インタフェースで接続されており、複数のホスト計算機が一つまたは複数のディスク装置を共有する計算機システムでは、高速性や価格の面から、ホスト計算機毎に個別に接続されているATA(AT Attachment)やSCSIインタフェースのディスク装置よりも、Fibre Channelなどの高速インタフェースを有し複数のホスト計算機で共有しているディスク装置に、OSなどホスト計算機毎の固有な情報を格納したいという要求が高い。複数のホスト計算機で共有しているディスク装置に、ホスト計算機毎の固有な情報を格納するためには、ホスト計算機毎の固有な情報を格納している論理ユニットをホスト計算機に専用な論理ユニットとして排他管理することが必須である。

【0003】複数のホスト計算機と一つまたは複数のディスク装置がFibre Channelで接続される場合、物理インタフェースはFibre Channelであり、通常、論理インタフェースはSCSIである。

【0004】SCSIでは、論理ユニットを排他管理するためのコマンドとして、RESERVE/RELEASEコマンドとPERSISTENT RESERVE IN/OUTコマンドが規定されているが、これらSCSIコマンドでは、ホスト計算機毎に専用な論理ユニットを他のホスト計算機に対して排他管理するには以下の問題があった。

【0005】RESERVE/RELEASEコマンドでは、ディスク装置の電源が切れたり、ディスク装置がリセットされると、論理ユニットのRESERVE状態が解除されてしまう。このため、電源投入時に、ホスト計算機毎に専用な論理ユニットを排他管理することはできない。

【0006】PERSISTENT RESERVE IN/OUTコマンドでは、ディスク装置の電源が切れたり、ディスク装置がリセットされてもPERSISTENT RESERVE状態が解除されることはないが、Reservation Keyを保持している別のホスト計算機がPERSISTENT RESERVE状態を変更可能であるため、ホスト計算機毎に専用な論理ユニットを完全に排他管理することはできない。

【0007】ホスト計算機ごとに専用な論理ユニットを排他管理するためには、SCSIコマンドによる排他管理ではなく、ディスク装置内部に、論理ユニットをホスト計算機に対して排他管理する機構が必要になる。

【0008】従来のディスク装置の論理ユニットの制御方式は、たとえば、“SCSIバスシステム(特開平6-44181)”や“ブロックアドレスの変換方法および回

転型記憶サブシステムの制御方法(特開平9-62452)”に記載されている。従来のディスク装置を用いて上記のシステムを構成した場合、論理ユニットを排他管理するには、SCSIのRESERVE/RELEASEコマンドやPERSISTENT RESERVE IN/OUTコマンドを用いる以外は方法がなく、ホスト計算機に専用な論理ユニットを完全に排他管理することはできなかった。

【0009】また、従来のディスク装置およびホスト計算機では、ディスク装置が内部で論理ディスクを管理するためにつけた論理ディスク番号とホスト計算機が内部で論理ディスクを管理するために付けた論理ディスク番号は一致しており、ホスト計算機が同一の論理ユニット番号を指定すれば、どのホスト計算機がアクセスしても該当ディスク装置内部の同一論理ユニットにアクセスできるようになっていた。

【0010】さらに、上記インタフェースでホスト計算機とディスク装置が接続されている場合、電源投入時に、ホスト計算機は、各ディスク装置に対して0から順番に論理ユニット番号を指定してSCSIのINQUIRYコマンドを送信し、ディスク装置およびディスク装置内部の論理ユニットを認識する。通常、ホスト計算機は、一つのディスク装置について、INQUIRYコマンドの応答により、指定したディスク装置内部の論理ユニットが存在しないことを検出するまで、論理ユニット番号0から順番にINQUIRYコマンドを送信していた。このため、論理ユニットは、ホスト計算機の内部で連続した番号が付けられ、管理される。

【0011】また、上記計算機システムでは、保守性や価格から、上記計算機システムで使用する共用アプリケーションやデータもFibre Channelなどの高速インタフェースを有し複数のホスト計算機で共有しているディスク装置に格納したいという要求が高い。従来のディスク装置は、通常、番号0の論理ユニットを内部に有している。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、複数のホスト計算機で一つまたは複数のディスク装置を共有している計算機システムにおいて、ディスク装置の論理ユニットを、排他管理用のSCSIコマンドを用いずに、ホスト計算機に対して排他管理するディスク装置内部の機構を提案することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】ディスク装置は、ハードディスクドライブ、およびディスクアレイを含む。

【0014】ハードディスクドライブは、ディスク制御部とディスクドライブで構成される。

【0015】ディスク制御部は、ホストインタフェース制御部、ホスト管理部、論理ユニット管理部、アドレス変換部、コマンド処理部、ドライブキャッシュ、ドライブキャッシュ制御部、ドライブ制御部、データバスで構

成される。

【0016】ディスクアレイは、ディスクシステムの高性能化、高信頼化を実現するための機構である。ディスクアレイでは、高速化のために物理的なハードディスクドライブを、ホスト計算機に対しては一つのハードディスクドライブに見せかける。一方、高信頼化のためには、データを格納したハードディスクドライブに障害が発生した場合、データ回復を行うための冗長データを別のハードディスクドライブに格納しておく。

【0017】ディスクアレイは、一つまたは複数のディスクアレイコントローラと複数のハードディスクドライブで構成される。ディスクアレイコントローラと複数のハードディスクドライブ間のインタフェースはFibre Channel、SCSIなどが用いられる。ディスクアレイコントローラは、ホストインタフェース制御部、ホスト管理部、論理ユニット管理部、アドレス変換部、コマンド処理部、ドライブインタフェース制御部、ドライブキャッシュ、ドライブキャッシュ制御部で構成される。

【0018】本発明の目的を達成するために、複数のホスト計算機と内部に複数の論理ユニットを有する一つまたは複数のディスク装置が、物理インタフェースはFibre Channel、論理インタフェースはSCSI、FC-ALトポロジで接続されている計算機システムにおいて、ディスク装置の上記論理ユニット管理部に、ホスト計算機が内部で付けた論理ユニット番号とディスク装置の内部で付けた論理ユニット番号の対応を記憶する論理ユニット対応記憶部と、上記論理ユニット対応記憶部を使って該当するホスト計算機がSCSIコマンドで指定した論理ユニット番号をディスク装置内部の論理ユニット番号に変換する論理ユニット番号変換部を新たに設けた。また、上記論理ユニット対応記憶部にホスト計算機が内部で付けた論理ユニット番号とディスク装置が内部で付けた論理ユニット番号の対応を設定記憶させる論理ユニット対応設定部を上記論理ユニット管理部に設けた。

【0019】ハードディスクドライブのディスク制御部の機能および動作について説明する。ホストインタフェース制御部は、FC-ALの信号およびプロトコルを制御し、ホスト計算機との間のLink制御、ハードディスクドライブのループ上のアドレス管理、SCSIコマンド受信、データフローコントロール、SCSIコマンドに対するレスポンス送信を行う。ホスト管理部は、ホスト計算機のFibre Channel Portの固有なアドレスであるWorld Wide Name (WWN) を用いて該当ホスト計算機とディスク装置のFibre Channel Port間に固有な通信環境情報を記憶、管理する。

【0020】論理ユニット管理部は、ハードディスクドライブの各論理ユニットの物理的な位置および容量を管理する。また、ホスト計算機に対して論理ユニットを排他的に管理する。上記排他管理を行うために、論理ユニット番号変換部により、SCSIコマンドで指示された論理

ユニット番号をハードディスクドライブ内部の論理ユニット番号に変換する。

【0021】アドレス変換部は、SCSIコマンドで指示されたロジカルブロックアドレス (LBA) をディスクドライブの物理的な位置に変換する。

【0022】データバスは、ホストインタフェースとディスクドライブとの間のデータ転送を行うための内部バスである。

【0023】コマンド処理部は、ホスト計算機から受信したSCSIコマンドを解釈、実行制御する。

【0024】ドライブキャッシュは、ホストインタフェースとディスクドライブのデータ転送速度の差を吸収するための一時的なメモリであり、キャッシュ管理部により管理される。

【0025】ドライブ制御部は、ディスクドライブのフォーマットを管理し、ディスクドライブへのデータ書き込みおよび読み出しを制御する。

【0026】次に、ディスクアレイコントローラの機能および動作について説明する。アドレス変換部とドライブインタフェース部以外の部位はハードディスクドライブのディスク制御部のそれぞれの部位と同様の機能を有する。ここではアドレス変換部とドライブインタフェース制御部について説明する。

【0027】アドレス変換部は、ホスト計算機が送信したSCSIコマンドの要求をディスクアレイ内部のハードディスクドライブへのSCSIコマンドに変換・生成する。

【0028】ドライブインタフェース制御部は、ディスクアレイコントローラとディスクアレイ内部のハードディスクドライブ間のインタフェースを制御し、アドレス変換部が変換・生成したコマンドをハードディスクドライブに送信し、ディスクアレイコントローラとハードディスクドライブ間のデータフローを制御する。

【0029】本発明で新たに設けた論理ユニット番号対応設定部には、ホスト計算機毎に専用な論理ユニットにディスク装置内部で付けた番号を該当するホスト計算機の内部で付けた論理ユニット番号に1対1に対応付け、論理ユニット対応記憶部に設定する機能を持たせる。一方、複数のホスト計算機で共有する論理ユニットにディスク装置内部で付けた番号には複数のホスト計算機がそれぞれ内部で付けた論理ユニット番号を対応付け、論理ユニット対応記憶部に設定する機能を持たせる。

【0030】論理ユニット番号変換部は、ホスト計算機のFibre Channel Port 毎に唯一固有であるWWNと上記論理ユニット対応記憶部を用いてホスト計算機がコマンド毎に指定する論理ユニット番号をディスク装置の内部で付けた論理ユニット番号に変換する。このため、論理ユニット番号変換部を用いている論理ユニット管理部は、論理ユニットホスト計算機毎に専用な論理ユニットを別のホスト計算機に対して排他的に管理することができる。本発明の論理ユニット対応記憶部、論理ユニット対応設

定部、論理ユニット番号変換部を用いれば、排他管理用のSCSIコマンドを用いずにホスト計算機毎の固有な情報を格納する論理ユニットを排他管理することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施例を図1から図7を用いて説明する。本実施例は、本発明をハードディスクドライブに適用した例である。図3は、ホスト計算機と本発明のディスク装置で構成される計算機システムのシステム構成図である。二つのホスト計算機301a、301bとディスク装置103が物理インタフェースはFibre Channel、論理インタフェースはSCSIで接続されている。接続にはFC-ALと呼ばれるループトポロジが用いられる。SCSIコマンドは、FC-ALのフレームとしてホスト計算機301a、301bのいずれかからディスク装置103に送信される。ホスト計算機301a、301bとディスク装置103の間にはFibre Channel構成の二つのLoop232aとLoop232bが存在する。ホスト計算機301aは、WWN (World Wide Name) がWWN302a、WWN302cである二つのFibre Channel Portを有する。WWN302a-302dはそれぞれのFibre Channel Portを識別するための固有な値である。WWN302aを有するFibre Channel PortはLoop232aに接続されており、WWN302cを有するFibre Channel PortはLoop232bに接続されている。ホスト計算機301bは、WWNがWWN302b、WWN302dである二つのFibre Channel Portを有する。WWN302bを有するFibre Channel PortはLoop232aに接続されており、WWN302dを有するFibre Channel PortはLoop232bに接続されている。

【0032】本実施例でディスク装置103はハードディスクドライブである。本ハードディスクドライブ103は二つの独立なFibre Channel Port 211a、211bを有し、Fibre Channel Port 211aはLoop232a、Fibre Channel Port 211bはLoop232bに接続されている。

【0033】ハードディスクドライブ103はハードディスク制御部20とディスクドライブ250で構成される。図2は、本発明の第一の実施例のディスク制御部の構成図である。

【0034】ディスク制御部201は、Fiber Channel Controller 202、CPU203、ROM204、RAM205、ドライブキャッシュ206、Disk Formatter 207、ドライブ制御回路208、データバス209、制御バス210で構成される。

【0035】Fibre Channel Controller 202は、FC-ALの信号およびプロトコルを制御し、ホスト計算機との間のLink制御、フレーム送受信を行うハードウェアである。

【0036】CPU203は、制御バス210を用いて、ROM204に格納されているプログラムを読み出して実行し、ディスク制御部201の各構成要素を制御することでディスク制御部201を統括制御する。CPU203は、プログラム実行中の一時的な制御情報をRAM205に格納し参照する。本実施例では、ROM204は512KBのフラッシュメモリーであ

り、RAM205は、256KBのDRAMである。

【0037】ドライブキャッシュ206は、2MBのDRAMで、FC-AL (Fibre Channel Arbitrated Loop) とディスクドライブ103のデータ転送速度の差を吸収するための一時的なバッファである。

【0038】Disk Formatter 207は、ディスクドライブ250のデータを記憶する物理的なフォーマットを管理し、ディスクドライブ250のデータの読み出し、書きこみを制御するハードウェアであり、ドライブリードライトデータ212およびリードライト制御信号213を入出力する。

【0039】データバス209は、Fibre Channel Controller 202とドライブキャッシュ206間、Disk Formatter 207とドライブキャッシュ206間のデータ転送を行う。

【0040】ドライブ制御回路208は、ディスクドライブ250のヘッド位置決めを行うアクチュエータや媒体円板の定回転制御を行うスピンドルモータなどを制御するハードウェアで、ヘッド位置決め制御信号や媒体円板を回転させるスピンドルモータを制御する信号などのドライブ制御信号を入出力する。

【0041】次にROM204に格納されているプログラムとRAM205について説明する。

【0042】ROM204に格納されているプログラムは、リアルタイムOS213、FC-AL制御部214、ディスク制御回路215、LU管理部217、コマンドキュー管理部219、キャッシュ管理部218、コマンド処理部220、初期化プログラム229で構成される。

【0043】RAM205は、システム情報領域222、ディスク制御情報領域223、FC-AL制御情報領域224、ホスト管理情報領域225、LU管理情報領域226、コマンドキュー228を含む。

【0044】リアルタイムOS213は、タスクスケジューリングと、メモリなどの資源、割り込み、およびタイマを管理する。システム情報領域222は、リアルタイムOS213が使用し、タスク制御情報やプログラムスタックなどを格納するための領域である。

【0045】FC-AL制御部214は、Fibre Channel Controller 202を制御して、ホスト計算機のFibre Channel Portとディスク装置103のFibre Channel Portの間のLink制御、ハードディスクドライブ103のLoop232上のアドレスの管理、Fibre Channel Controller 202とドライブキャッシュ206の間のデータフロー制御、SCSIコマンド受信処理、SCSIコマンドに対するレスポンス送信を行うドライバである。FC-AL制御情報領域224は、Fibre Channel Port 211aのWWN302eおよびLoop232a上のアドレス、Fibre Channel Port 211bのWWN302fおよびLoop232b上のアドレスなどを格納する領域である。

【0046】ディスク制御回路215は、ディスクドライブ250のデータをアクセスするためのドライバで、Disk Formatter 207を制御し、ディスクドライブ250とドライブキャッシュ206間のデータフローを制御するためのプ

ログラムである。ディスク制御情報領域223は、ディスクドライブの円板枚数、ヘッド数やディスクドライブ250のデータフォーマットに関する情報、欠陥領域情報、交替領域および交替情報、エラーリカバリに関する情報など、ディスクドライブ250に固有な情報が格納される。

【0047】ホスト管理部216は、ホスト計算機301a、301b、Fibre Channel Port211a、211bとディスク装置103のFibre Channel Port間に固有な通信環境情報をホスト計算機301a、301bのFibre Channel PortのWWN302a-302dのいずれかに対応付けてホスト管理情報領域225に記憶し、管理するプログラムである。

【0048】LU管理部217は、ハードディスクドライブ103内部の論理ユニットを管理するプログラムである。LU管理部217は、ハードディスクドライブ103内での各論理ユニットの物理的な位置および容量を管理する。また、ホスト計算機301a、301bに対してハードディスクドライブ103内部の論理ユニットを排他管理する。詳細は後述するが、LU管理部217は、論理ユニット番号変換部230、論理ユニット対応設定部231を含む。LU管理情報領域226は、LU管理部217が使用する領域で、ディスクドライブ内部での各論理ユニットの物理的な位置および容量が格納される。また、詳細は後述するが、論理ユニット番号変換テーブル102を含む。

【0049】コマンドキュー管理部219は、ホスト計算機301a、301bから受信したSCSIコマンドをコマンドキュー228に格納し、レスポンスを送信したSCSIコマンドをデキューするプログラムである。また、格納したSCSIコマンドの実行順をスケジューリングする。

【0050】キャッシュ管理部218は、ドライブキャッシュ206に格納しているデータの先頭論理アドレス（LBA）、データ長（Block Length）、ドライブキャッシュ206内のアドレスを対応付けてキャッシュ管理情報領域227に記憶し、ドライブキャッシュ206内のデータおよびドライブキャッシュ206の空き領域の管理を行うプログラムである。また、SCSIコマンドで指示したLBA、Block Lengthから、該当データがドライブキャッシュ206内に格納されているか判定する。

【0051】アドレス変換部220は、SCSIコマンドで指示されたLBAをディスクドライブ250のシリンダ番号、ヘッド番号、セクタ番号の物理アドレスに変換するプログラムである。また、SCSIコマンドで指示されたBlock Lengthをディスクドライブ250のセクタ数に変換する。変換時に、ディスク制御情報領域223に格納されているディスクドライブ250に固有な情報を参照する。

【0052】コマンド処理部221は、ホスト計算機301a、301bから受信したSCSIコマンドを解釈実行するプログラムである。コマンド処理部221は、解釈したコマンドに応じて、FC-AL制御部214、ディスク制御回路215、キャッシュ管理部218を呼び出し、動作させてSCSIコマンド

を実行する。

【0053】初期化プログラム229は、電源投入時、システムリセット時に実行されるプログラムで、RAM205の初期化を含めてディスク制御部201全体の初期化を行う。

【0054】ディスク制御部201は、上述したように、ホストインタフェース制御部、ホスト管理部、論理ユニット管理部、アドレス変換部、コマンド処理部、ドライブキャッシュ、ドライブキャッシュ制御部、ドライブ制御部、データバスで構成される。

【0055】本実施例ではホストインタフェース制御部を、Fibre Channel Controller202、CPU203のハードウェアとROM204に格納されているFC-AL制御部214のプログラムおよびRAM205のFC-AL制御情報領域224で、ホスト管理部をCPU203とホスト管理部216のプログラムおよびホスト管理情報領域225で、論理ユニット管理部をCPU203とLU管理部217のプログラムおよびホスト管理情報領域225で、アドレス変換部をCPU203とアドレス変換部220のプログラムおよびディスク制御情報領域223で、コマンド処理部をCPU203とROM204内のプログラムおよびRAM205で、ドライブキャッシュ制御部をCPU203とキャッシュ管理部218およびキャッシュ管理情報領域227で、ドライブ制御部をDisk Formatter207、ドライブ制御回路208、CPU203のハードウェアとディスク制御回路215のプログラムおよびディスク制御情報領域223で構成した。

【0056】また、前述した論理ユニット対応記憶部をRAM205内の論理ユニット番号変換テーブル102で、論理ユニット対応設定部をSCSIのMode SelectコマンドとCPU203と論理ユニット対応設定部231のプログラムで、論理ユニット番号変換部をCPU203と論理ユニット番号変換部230のプログラムで構成した。

【0057】図1は、本発明の第一の実施例のディスク装置103の論理ユニット構成および、論理ユニット番号変換テーブル102のテーブルフォーマットを示す図である。

【0058】本実施例では、ディスク装置103は内部に4つの論理ユニット101a、101b、101c、101dを有する。

【0059】本実施例では、論理ユニット101a、101cは、ホスト計算機301aに固有な情報を格納する論理ユニットで、論理ユニット101bはホスト計算機301bに固有な情報を格納する論理ユニットで、論理ユニット101dはホスト計算機301a、301bにより共有される論理ユニットである場合を例にとって説明する。

【0060】ホスト計算機301aは、内部で、論理ユニット101aに0、論理ユニット101bに1、論理ユニット101dに2と番号をつけてアクセスする。ホスト計算機301bは、内部で論理ユニット101cに0、論理ユニット101dに1と番号をつけてアクセスしている。

【0061】一方、ディスク装置103は、内部で論理ユニット101aから順番に0、1、2、3と番号を付けて論理ユ

ニット101a-101dを管理している。

【0062】論理ユニット番号変換テーブル102は、ホスト計算機301a, 301bのFibre Channel PortのWWN235a-235cを格納するためのホスト計算機WWN104、ホスト計算機301a, 301bが論理ユニットを内部で管理するための番号を格納するためのホスト計算機LUN105、ディスク装置103が論理ユニット101a-101dを内部で管理するための番号を格納するドライブLUN106の領域を有する。

【0063】ホスト計算機301a, 301bが内部で論理ユニット101a-101dに付けた番号とディスク装置103が内部で論理ユニット101a-101dを管理するための番号との対応を論理ユニット番号変換テーブル102へ設定、登録する処理については後述するが、Fibre Channel PortのWWNがWWN302aであるホスト計算機301aの論理ユニット番号0にはディスク装置103内部の論理ユニット番号0が対応付けられ、ホスト計算機301aの論理ユニット番号1にはディスク装置103の内部の論理ユニット番号2が対応付けられ、Fibre Channel PortのWWNがWWN235bであるホスト計算機301bの論理ユニット番号0にはディスク装置103の内部の論理ユニット番号1が対応付けられ、論理ユニット番号変換テーブル102に格納されている。また、ホスト計算機301aの論理ユニット番号2とホスト計算機301bの論理ユニット番号1にはディスク装置103の内部の論理ユニット番号3が対応付けられ、論理ユニット番号変換テーブル102に格納されている。

【0064】論理ユニット番号変換部230は、該当ホスト計算機301a, 301bのFiber Channel PortのWWN104、ホストLUNを入力とし、ドライブLUN106またはLUNエラーを出力する。図4は、論理ユニット番号変換部230が、ホスト計算機301a, 301bがSCSIコマンド毎に指示する論理ユニット番号（ホストLUN）をディスク装置103内部で論理ユニットを管理するための番号（ドライブLUN）に変換する処理のフローチャートである。論理ユニット番号変換部230は、呼び出されると以下の処理を順番に実行する。

【0065】（1）ホスト計算機301a, 301bの識別ステップ41, 42では、入力されたWWNが、論理ユニット番号変換テーブル102のホスト計算機WWN104領域に格納されているか確認することでホスト計算機301a, 301bを識別する。格納されていれば、識別できたとして、後述する（2）の処理を実行する。格納されていなければ、ステップ44でLUNエラーを出力し、呼び出し元に戻る。例えば、WWNがWWN235a、WWN235b、WWN235c、WWN235dはホスト計算機WWN104領域に格納されているので、該当WWNのFibre Channel Portを有するホスト計算機301a, 301bは識別でき、（2）の処理を実行する。上記以外のWWNが入力された場合、LUNエラーを出力し、呼び出し元に戻る。

【0066】（2）入力されたホスト計算機LUNの変換入力されたホスト計算機LUNが論理ユニット番号変換テ

ーブル102の該当するWWNに対応付けられたホスト計算機LUN105領域に格納されているか確認する。格納されていれば、ステップ43で該当ホスト計算機LUNに対応するドライブLUN106を出力し、呼び出し元に戻る。該当ホスト計算機LUNが論理ユニット番号変換テーブル102のホスト計算機LUN105領域に格納されていなければ、LUNエラーを出力し呼び出し元に戻る。例えば、入力されたWWNがWWN302aであり、ホスト計算機LUNが0である場合、ドライブLUN0を出力して呼び出し元に戻る。

【0067】入力されたWWNがWWN302aで、ホスト計算機LUNが4である場合、LUNエラーを出力して呼び出し元に戻る。

【0068】次に、ディスク装置103がホスト計算機301a, 301bから受信したSCSIコマンドを実行する処理の流れを説明し、その中でLU管理部217が、論理ユニット101a-101dを排他管理する処理について説明する。

【0069】図5は、ディスク装置103がホスト計算機301a, 301bから受信したSCSIコマンドを実行する時のCPU203がROM204内のプログラムの流れを示す図である。

【0070】FC-ALでは、SCSIコマンドに先立ってN-Port Login、Process Loginを行って、ホスト計算機301a, 301bのFibre Channel Portとディスク装置103のFibre Channel Port間でお互いの通信環境についての情報を通知し合い、Image Pairを構成する必要がある。N-Port Login、Process Loginは、Fibre Channelの規格で定義されたLink Serviceで、Login処理と呼ばれるFibre Channel Port間の通信環境設定処理に使用される。この時に、ホスト計算機301とディスク装置103のFibre Channel PortのWWN304がお互いに通知される。ディスク装置103はこの通信環境、Image Pairの情報をホスト管理情報領域225に記憶格納しておく。

【0071】本実施例では、ホスト管理情報領域225は、16の異なるホスト計算機301に関する管理情報を格納できる領域を有する。個々の領域は、イニシエータ番号502、Loop501、ホスト計算機WWN104、S_ID503、転送制御情報504を記憶格納している。

【0072】イニシエータ番号502は、N-Port Login、Process Loginを行ってImage Pairを構成するときにディスク装置103内で該当するホスト計算機301に付けた0から15の番号である。Loop501は該当するホスト計算機301a, 301bが接続されているLoopを示す値である。該当ホスト計算機301a, 301bのFibre Channel PortがLoop232aに接続されていれば0、Loop232bに接続されていれば1が格納される。S_ID503は該当するホスト計算機301a, 301bのFibre Channel PortのFC-AL上でのアドレスである。転送制御情報504は、該当ホスト計算機301a, 301bの受信可能な最大フレーム長などデータ転送に必要な制御情報である。

【0073】ホスト計算機301a, 301bからSCSIコマンドを受信すると、Fibre Channel Controller202はCPU203

にSCSIコマンド受信割込み508を発生させる。

【0074】受信したSCSIコマンドは、コマンドキュー228に格納される。本実施例ではコマンドキュー228は、128のSCSIコマンドを格納できる領域を有する。個々の領域には、SCSIコマンドのCDB(Command Descriptor Block) 507が、イニシエータ番号502、タグ情報506およびホストLUN105と対応付けられて格納記憶される。タグ情報506は、SCSIコマンド毎に指示されるタグの種類と2バイトのタグ番号である。

【0075】SCSIコマンド受信割込み508が発生するとFC-AL制御部214が呼び出される。FC-AL制御部214は、受信したSCSIコマンドのCDB507を該当するホスト計算機301a, 301bのイニシエータ番号502、タグ情報506、ホストLUN105と一緒にコマンドキュー228に格納記憶し、呼び出し元に戻る。

【0076】コマンドキュー228にSCSIコマンドが記憶されるとプログラムの内部イベントが発生しリアルタイムOS213はコマンドキュー管理部219を呼び出す。コマンドキュー管理部219はタグ情報506を参照してコマンドキュー228に格納されているSCSIコマンドをスケジューリングして、実行するSCSIコマンドを選択し、該当するコマンドキュー番号509を出力し、呼び出し元に戻る。コマンドキュー番号509は、コマンドキュー228内で該当するSCSIコマンドが格納されている位置を相対的に示す番号である。コマンドキュー番号509が出力されるとプログラムの内部イベントが発生し、リアルタイムOS213は、LU管理部217を呼び出す。

【0077】LU管理部217は、論理ユニットを以下の二つの方式で排他管理する。

【0078】(1) ディスク装置103内部の機構による論理ユニットの排他管理

論理ユニット番号変換部230を呼び出し、コマンドキュー228内のコマンドキュー番号509が示す位置のSCSIコマンドに対応付けられているホストLUN105をドライブLUN106に変換することを試みる。LU管理部217は、論理ユニット番号変換部230にホスト計算機WWN104とホストLUN105を入力として渡す。このとき、LU管理部217は、コマンドキュー228とホスト管理情報領域225を参照して、コマンドキュー番号509が示す位置のSCSIコマンドに対応付けられているイニシエータ番号502に対応するホスト計算機WWN104を取得する。LU管理部217は、論理ユニット番号変換部230の出力がLUNエラーであれば、LUNエラーを出力して呼び出し元に戻る。

【0079】(2) SCSIコマンドによる論理ユニットの排他管理

論理ユニット番号変換部230の出力がドライブLUN106であれば、該当ドライブLUN106のReserve状態およびPersistent Reserve状態から該当ホスト計算機301a, 301bが該当ドライブLUN106をアクセスする権限があるかどうかを確認する。確認の結果、該当ホスト計算機301a, 301bが

該当ドライブLUN106をアクセスする権限があれば、LU管理部217は該当ドライブLUN106を出力し、呼び出し元に戻る。該当ホスト計算機301a, 301bが該当ドライブLUN106をアクセスする権限がなければ、Reservation Conflictを出力し、呼び出し元に戻る。

【0080】LU管理部217の出力が、LUNエラー、Reservation Conflictであれば、コマンド処理部221が呼び出され、他のFC-AL制御部214を介して、該当ホスト計算機301a, 301bにSCSIコマンドのエラーレスポンスを送信してSCSIコマンドの実行を終了させ呼び出し元に戻る。LU管理部217の出力がドライブLUN106であれば、コマンド処理部221は、該当SCSIコマンドがREAD、WRITE、SEEKなどディスクドライブ250をアクセスするコマンドである場合、アドレス変換部220が呼び出し、該当SCSIコマンドのCDB507内のLBAをディスクドライブ250のシリンダ番号、ヘッド番号、セクタ番号の物理アドレスに変換する。また、CDB507内のBlock Lengthをディスクドライブ250のセクタ数に変換する。さらに、コマンド処理部221は、他のFC-AL制御部214、ディスク制御回路215を呼び出して、ホスト計算機301a, 301bとディスクドライブ250間のデータ転送、該当SCSIコマンドに対するレスポンス送信を行い、SCSIコマンドの実行を終了させ呼び出し元に戻る。

【0081】SCSIコマンドの実行が終了するとプログラムの内部イベントが発生し、リアルタイムOS213は、コマンドキュー管理部219を呼び出す。コマンドキュー管理部219は、実行終了したSCSIコマンドをデキューする。

【0082】次に、ホスト計算機301a, 301bが内部で論理ユニットに付けた番号とディスク装置103の内部で論理ユニットに付けた番号との対応を論理ユニット番号対応記憶部230に設定記憶する処理について説明する。ホスト計算機301a, 301bはSCSIのMode Selectコマンドでホスト計算機301a, 301bに固有な論理ユニットに付けた番号と他のホスト計算機301a, 301bと共有する論理ユニットに付けた番号をディスク装置103に通知する。

【0083】図6にMode Selectコマンドでホスト計算機301a, 301bが内部で論理ユニットに付けた番号を通知するページパラメータのページフォーマットを示す。パラメータページは、6ビットのページコード601、1バイトのページレングス602、Port数607、1バイトの専用論理ユニット数603、1バイトの共有論理ユニット数604、8バイトの専用論理ユニット番号605、8バイトの共有論理ユニット番号606で構成され、図6のフォーマットでパラメータが配置されている。専用論理ユニット番号605は、8バイト単位で、専用論理ユニット数603だけ存在する。共有論理ユニット番号606は、8バイト単位で共有論理ユニット数領域604に格納されている値分の領域がある。ページコード601は、Mode Selectコマンドの該当ページを表すコードであり、この例では0x23とする。ページ長

602は、該当ページの長さをバイトで示す。専用論理ユニット数603は、ホスト計算機301a, 301bに固有な情報を格納する論理ユニットの数である。共有論理ユニット数604は、複数のホスト計算機301a, 301bで共有する論理ユニットの数である。専用論理ユニット番号605は、ホスト計算機301a, 301bがホスト計算機に固有な情報を格納する論理ユニットに内部的に割り当てた番号である。共有論理ユニット番号606は、複数のホスト計算機301a, 301bで共有する論理ユニットに内部的に割り当てた番号である。

【0084】図7にホスト計算機301aがWWN302aであるPortからディスク装置103にMode Selectコマンドで送信する該当ページパラメータを示す。ページ長602は0x26である。本実施例では、ホスト計算機301aは、固有な情報を格納する論理ユニットを二つ作成するので、専用論理ユニット数603は0x02であり、この二つの論理ユニットにホスト計算機301aの内部で0, 1と番号を付けており、専用論理ユニット番号605aは0x00、専用論理ユニット番号605bは0x01である。また、複数のホスト計算機301a, 301bで共有する論理ユニットを一つ作成するので共有論理ユニット数604は0x01である。共有論理ユニット番号606は0x02である。

【0085】ホスト計算機301aは、ディスク装置103を初めて使用開始するときに、Mode Selectコマンドの本ページパラメータをPort毎にディスク装置103に送信する。

【0086】ディスク装置103は、Mode Select コマンドを受信したときのコマンド処理部221(図5)と論理ユニット番号対応設定部231(図2)の動作を説明する。Mode Selectコマンド受信からコマンドキュー228に格納するまでの処理は前記のSCSIコマンドを実行する時のCPU203がROM204内のプログラムの流れと同様である。コマンドキュー228にMode Selectコマンドが格納されると、プログラムの内部イベントが発生して、リアルタイムOS213はコマンド処理部221を呼び出す。コマンド処理部221は、FC-AL制御部214を呼び出して、該当ページパラメータを受信する。次にコマンド処理部221は、論理ユニット番号対応設定部231を呼び出す。論理ユニット番号対応設定部231は、内部の論理ユニット101a-101dのうち、どのホスト計算機301a, 301bからもアクセスできない論理ユニット101a-101dの番号に上記ページパラメータの専用論理ユニット番号605を対応付けて、論理ユニット番号変換テーブル102に設定する。この例では、ホスト計算機301aのWWNがWWN302aであるFibre Channel PortからMode Selectコマンドを送信しているので、WWN302aと専用論理ユニット番号605aの0x00とディスク装置103内部で論理ユニットに付けた番号0x00を対応付けて、論理ユニット番号変換テーブル102に設定する。

【0087】電源投入時、ホスト計算機301aは、二つのFibre Channel Port毎に、ディスク装置および論理ユニ

ットを認識するため、ディスク装置103に対し、論理ユニット番号0から順番に指定してSCSIのInquiryコマンドを送信する。ディスク装置103は、指定された論理ユニット番号0から2までは、論理ユニットが存在することをInquiryコマンドの応答で報告し、論理ユニット番号3以上が指定されたInquiryコマンドについては、該当する論理ユニットが存在しないことをInquiryコマンドの応答で報告する。ホスト計算機301bは、2つのFibre Channel Port毎に、ディスク装置103に対し、0から順番に論理ユニット番号を指定して、Inquiryコマンドを送信する。ディスク装置103は、指定された論理ユニット番号の0と1については、論理ユニットが存在することをInquiryコマンドの応答で報告する。論理ユニット番号2以上が指定されたInquiryコマンドに対しては、該当する論理ユニットが存在しないことをInquiryコマンドの応答で報告する。

【0088】本発明の第一の実施例では、論理ユニット対応設定部231により、複数のホスト計算機301a, 301bで共有している論理ユニットや、アクセス頻度の高いホスト計算機301a, 301bに固有な情報を格納している論理ユニットを、ディスク装置103内の高速な論理ユニットに割り当てることが可能で、複数のホスト計算機301a, 301bで共有している論理ユニットや、アクセス頻度の高いホスト計算機301a, 301bに固有な情報を格納している論理ユニットに対する要求を高速に実行することが可能である。ディスク装置103内の高速な論理ユニットとは、例えば、物理位置がハードディスクドライブの外周にある論理ユニットのことである。

【0089】本発明の第2の実施例を図3および図8から図9を用いて説明する。第二の実施例は、本発明をディスクアレイに適用した例である。図3に示すディスク装置103は、本実施例ではディスクアレイである。図8は、本発明の第二の実施例のディスクアレイ103の内部構成を示した図である。本実施例では、ディスクアレイ103は、ディスクアレイコントローラ1001と、7個のハードディスクドライブ1002a, b, c, d, e, f, gで構成される。また、ディスクアレイコントローラ1001とハードディスクドライブ1002a-1002gが物理インタフェースはFibre Channel、論理インタフェースはSCSIで接続されている。接続にはFC-ALと呼ばれるループトポロジが用いられる。ディスクアレイコントローラ1001とハードディスクドライブ1002a-1002g間に四つのFC-AL Loop107a, b, c, dを有する。ディスクアレイコントローラ1001は、Loop232aおよびLoop232bに接続するためのFibre Channel Port 211a, 211bを有する。これとは別に四つのFibre Channel Portを持つ。それらFibre Channel Portは、一つずつ異なったLoop107a, b, c, dに接続される。ハードディスクドライブ1002a, b, cは、Loop107aおよびLoop107bに接続されており、ハードディスクドライブ1002d, e, f, gは、Loop107cおよびLoop107dに接続さ

れている。

【0090】本実施例では、ハードディスクドライブを5台使用したRAID5のRAIDグループ1003aとハードディスクドライブを2台使用したRAID1のRAIDグループ1003bを有する場合を例にとって説明する。RAIDグループ1003aはハードディスクドライブ1002a、1002b、1002c、1002d、1002eで構成され、RAIDグループ1003bはハードディスク1002f、1002gで構成されている。一般的に、並列に動作するハードディスクドライブ1002a-1002eの台数の多いRAIDグループ1003aのほうが、RAIDグループ1003bよりも高速にアクセス可能である。また、ディスク装置103は内部に4つの論理ユニット1004a、b、c、dを有する。論理ユニット1004aと論理ユニット1004bは、RAIDグループ1003aに存在し、論理ユニット1004cと論理ユニット1004dはRAIDグループ1003bに存在する。論理ユニット1004bと論理ユニット1004cは等しい容量を有するものとする。

【0091】本実施例では、ディスク装置103が内部で論理ユニット1004a、b、c、dにそれぞれ0、1、2、3と番号をつけて管理している場合を例にとって説明する。

【0092】本発明の第一の実施例のディスク制御部201とホスト計算機301a、301bと本実施例のディスクアレイコントローラ1001とのハードウェアの違いは、ディスクアレイコントローラ1001が、ドライブを直接制御するドライブ制御回路208の代わりに2つのFibre Channel Controller1005aとFibre Channel Controller1005bを有し、Fibre Channel インタフェースを介してハードディスクドライブ1002a-1002gの制御およびディスクアレイコントローラ1001とハードディスクドライブ1002a-1002g間のデータ転送を行うことである。CPU203が実行するプログラムの違いは、ハードディスクドライブ1002a-1002gを直接制御するFibre Channel Controller1005a、1005bを制御してハードディスクドライブ1002a-1002gおよびディスクアレイコントローラ1001とハードディスクドライブ1002a-1002g間のデータフローを制御するドライブI/F制御部1006をROM204内に有することである。また、RAM205内に、RAIDグループ管理情報格納領域1008を有する。RAIDグループ管理情報格納領域1008は、RAIDグループ1003a、1003bごとに、RAID1、RAID5などのRAID構成を示す情報、RAIDグループ1003a内のハードディスクドライブ1002a-1002eの数、RAIDグループ1003b内のハードディスクドライブ1002f、1002gを識別するための情報、ハードディスクドライブ1002a-1002gでデータをリード/ライトする最小単位を格納記憶する。アドレス変換部1008は、RAIDグループ管理情報領域1008に格納されている情報を用いてホスト計算機103a、103bが送信したSCSIコマンドの要求をハードディスクドライブ1002a-1002gへのコマンドに変換・生成する。

【0093】ディスクアレイコントローラ1001は、第一の実施例同様に、ROM204内にLU管理部217を有し、LU管

理部217の内部に論理ユニット番号変換部230と論理ユニット対応設定部231を有する。さらに、第一の実施例同様に、RAM205内にLU管理情報領域226を有し、LU管理情報領域226の内部に論理ユニット番号変換テーブル102を有する。LU管理部217、論理ユニット番号変換部230、論理ユニット対応設定部231の動作は第一の実施例と同様である。

【0094】図9は、第二の実施例で論理ユニット番号変換テーブル102に格納されている値を示す。

【0095】本実施例では、論理ユニット1004aはホスト計算機301aに固有な情報を格納する論理ユニットであり、論理ユニット1004cはホスト計算機301bに固有な情報を格納する論理ユニットであり、論理ユニット1004dはホスト計算機301a、301bにより共有される論理ユニットであり、論理ユニット1004bはホスト計算機301a、301bのどちらからもアクセスできない論理ユニットである場合を例にとって説明する。

【0096】ホスト計算機301aは、論理ユニット1004aに0、論理ユニット1004dに1と番号をつけてアクセスしている。ホスト計算機301bは、論理ユニット番号1004cに0、論理ユニット1004dに1と番号をつけてアクセスしている。

【0097】一方、ディスク装置103内部では、論理ユニット1004aから順番に0、1、2、3と番号をつけて管理している。

【0098】Fibre Channel PortのWWNがWWN302aであるホスト計算機301aの論理ユニット番号0にはディスク装置103内部の論理ユニット番号0が対応付けられ、Fibre Channel PortのWWNがWWN302bであるホスト計算機301bの論理ユニット番号0にはディスク装置103内部の論理ユニット番号2が対応付けられて論理ユニット番号変換テーブル102に格納されている。また、ホスト計算機301aの論理ユニット番号1とホスト計算機301bの論理ユニット番号1にはディスク装置103内部の論理ユニット番号3が対応付けられて論理ユニット番号変換テーブル102に格納されている。論理ユニット1004bについては、ディスク装置103の内部では1と番号をつけて管理しているが、ホスト計算機301a、301bのどの論理ユニット番号にも対応しておらず、どちらのホスト計算機301a、301bからもアクセスできない。

【0099】本実施例では、論理ユニット対応設定部231が論理ユニット番号変換テーブル102の例えばホスト計算機301bの論理ユニット番号0に対応するディスク装置103の内部の論理ユニット番号を0から1に変更することで、ホスト計算機301aおよびホスト計算機301bのどちらからもアクセスできなかった論理ユニット1004bを、ホスト計算機301bに固有な情報を格納する論理ユニットとして設定変更できる。

【0100】論理ユニット対応設定部231は、論理ユニット1004cへのアクセス頻度を監視して、アクセス頻度

がある閾値を超えた時または論理ユニット1004cを構成するハードディスクドライブ1002f、gのどちらか一方に障害が発生してそれ以降、RAIDグループ1003bの信頼性が低下してしまう時などに、容量が等しく高速な論理ユニット1004bに論理ユニット1004cに格納されているデータをコピーし、論理ユニット変換テーブル102のホスト計算機301bの論理ユニット番号0に対応するディスク装置103の内部の論理ユニット番号を0から1に変更することで、ホスト計算機301内部の論理ユニット管理を変更せずに、ホスト計算機301bに固有な情報を格納する論理ユニットの高速化が図れる。また、信頼性低下が防止できる。

【0101】

【発明の効果】本発明によれば、複数のホスト計算機と内部に複数の論理ユニットを有する一つまたは複数のディスク装置で構成される計算機システムで、ディスク装置の論理ユニットを、排他管理用のSCSIコマンドを用いることなく排他管理することができる。ホスト計算機は、複数のホスト計算機で共有しているディスク装置の論理ユニットにOSなどホスト計算機に固有な情報を格納することができ、ホスト計算機専用のディスク装置が不要になり、計算機システムの低価格化が図れる。

【0102】また、複数のホスト計算機で使用する共用アプリケーションやデータを複数のホスト計算機で共用しているディスク装置の論理ユニットに格納でき、集中保守が可能になり、保守性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例のディスク装置の論理ユ

ニット構成および、論理ユニット番号変換テーブルのテーブルフォーマットを示す図である。

【図2】本発明の第一の実施例のディスク制御部の構成を示す図である。

【図3】本発明の実施例のホスト計算機とディスク装置で構成される計算機システムの構成図である。

【図4】本発明の実施例の論理ユニット番号変換部がホスト計算機からSCSIコマンド毎に指定する論理ユニット番号をディスク装置内部で論理ユニットに付けた論理ユニット番号に変換する処理のフローチャートである。

【図5】本発明の実施例のディスク装置がホスト計算機から受信したSCSIコマンドを実行する処理の流れを示す図である。

【図6】Mode Selectコマンドでホスト計算機が内部で論理ユニットに付けた番号を通知するパラメータページのページフォーマットを示す図である。

【図7】本実施例のホスト計算機が内部で論理ユニットに付けた番号を通知するため、ディスク装置にMode Selectコマンドで送信するページパラメータの値を示す図である。

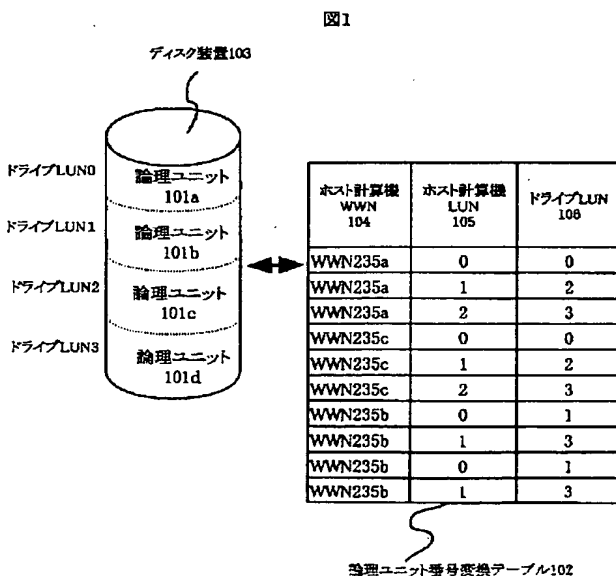
【図8】本発明の第二の実施例のディスク装置の内部構成を示す図である。

【図9】本発明の第二の実施例で論理ユニット番号変換テーブルに格納されている値を示す。

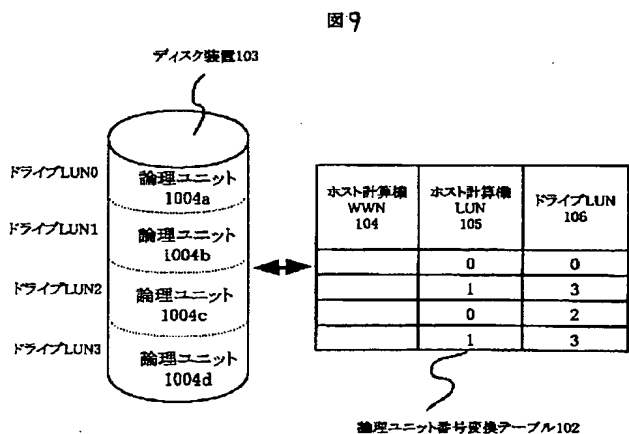
【符号の説明】

103：ディスク装置、102：論理ユニット番号変換テーブル、201：ディスク制御部、250：ディスクドライブ、301：ホスト計算機

【図1】

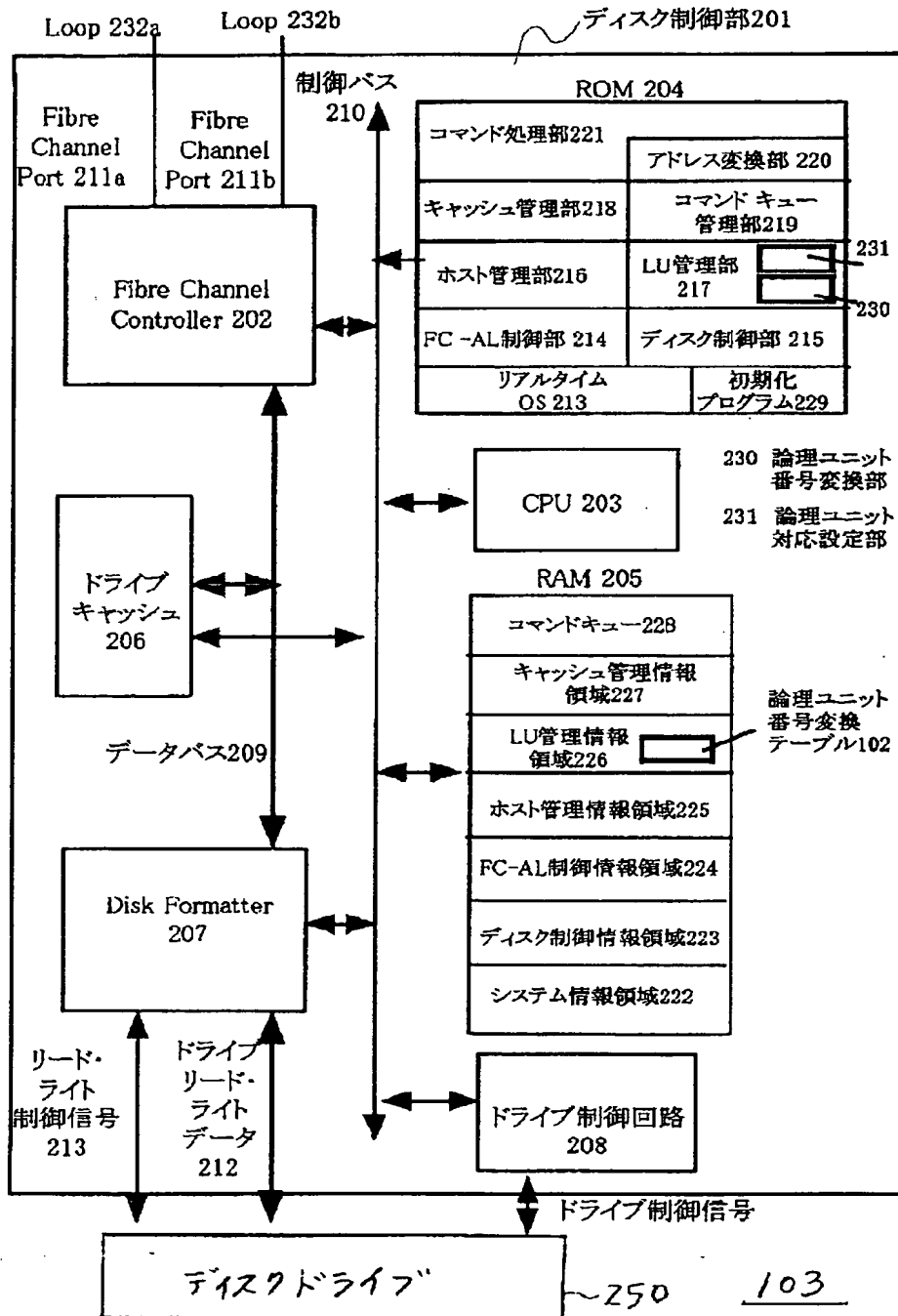


【図9】

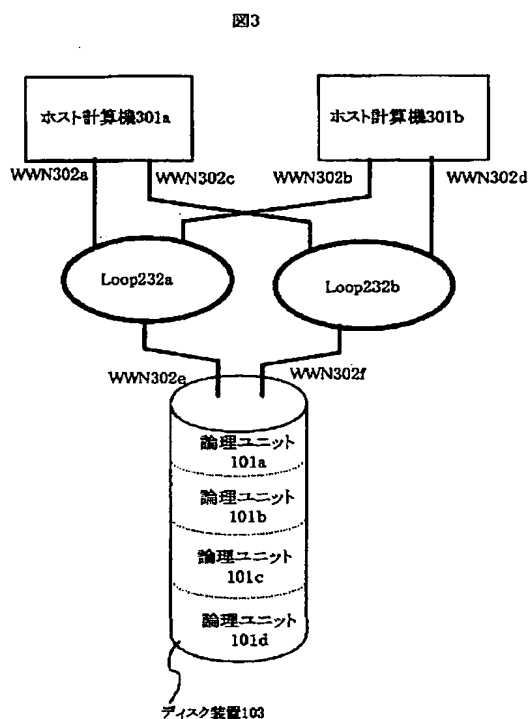


【図2】

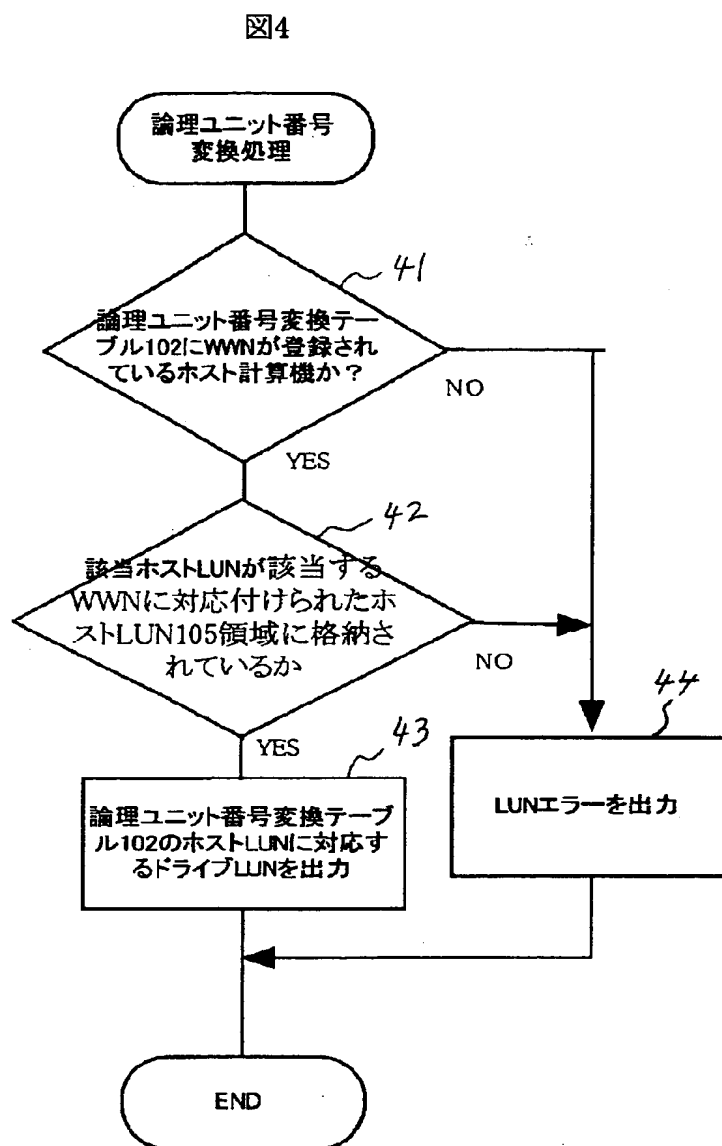
図2



【図3】



【図4】



【図5】

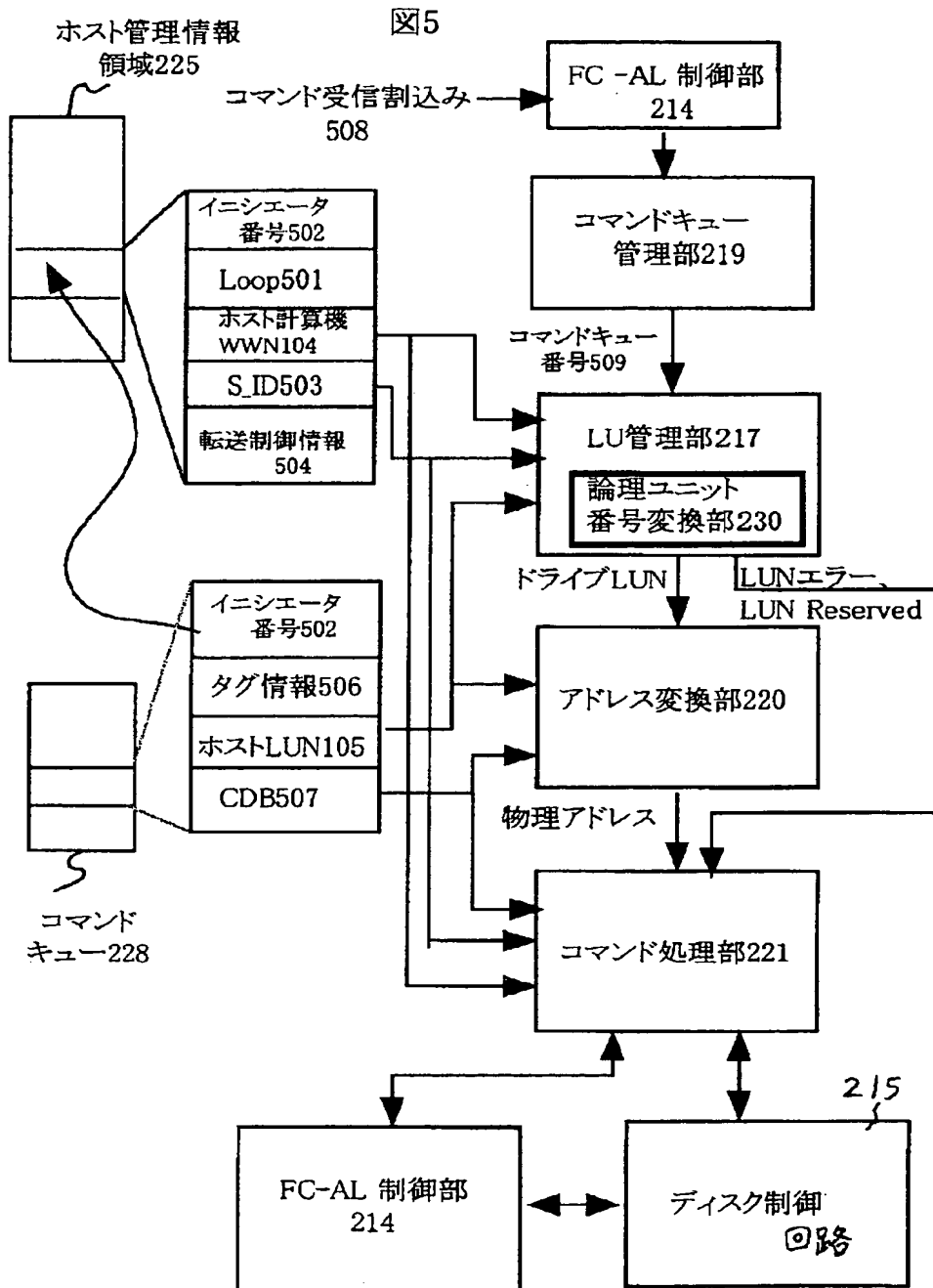


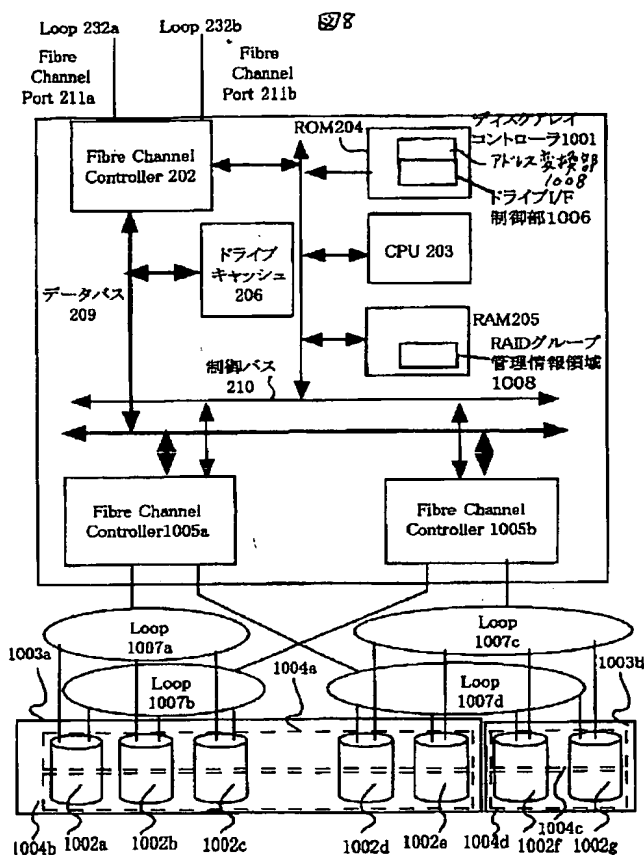
图6

BYTE \ BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
0	RESERVED 0		1	0	ページコード601 0		1	1
1	ページ長602							
2	Port数 607 n							
3	RESERVED							
4-7	WWN302							
4+8n	専用論理ユニット数603 m							
5+8n	共有論理ユニット数604 p							
6+8n - 5+8(n+1)	専用論理ユニット番号605							
5+8(n+m) - 5+8(n+m+1)	共有論理ユニット番号606							

图7

BYTE \ BIT	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	RESERVED 00		1	0	ページコード601 00		1	1	
1	0x26								602
2	0x02								607
3	RESERVED								
4-11	WWN302a								
12	0x02								603
13	0x02								604
14-21	0x00								605a
22-29	0x01								605b
30-37	0x02								606

【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 松並 直人

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 国崎 修

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 神牧 秀樹

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

Fターム(参考) 5B014 EB04 GC07 HA11 HB05 HB13

HB26

5B065 BA01 CC02 CC03 ZA15